

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The first external terminal and the second external terminal A semiconductor light emitting device equipped with an electrode electrically connected to an external terminal of this first, and the second external terminal The first covering object which covers an edge by the side of said semiconductor light emitting device of this semiconductor light emitting device, said first external terminal, and the second external terminal It is semiconductor luminescence equipment equipped with the above. Said semiconductor light emitting device It is directly covered with the second covering object which is the glass material which solidified solutions which carry out the hydrolysis polymerization of the solution containing a metal alkoxide, ceramic precursor polymer, or a metal alkoxide with a sol-gel method, and change, or such combination. Said second covering object It has light transmission nature to light irradiated from said semiconductor light emitting device, and is characterized by covering said second covering object with said first covering object.

[Claim 2] Said glass material is semiconductor luminescence equipment according to claim 1 solidified by baking.

[Claim 3] Said glass material which constitutes said second covering object is semiconductor luminescence equipment according to claim 1 or 2 firmly stuck to said semiconductor light emitting device.

[Claim 4] It is semiconductor luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-3 which a crevice was formed in one edge of said first external terminal and the second external terminal, and said semiconductor light emitting device fixed at the pars basilaris ossis occipitalis of said crevice with said second covering object.

[Claim 5] A metal alkoxide Si (OCH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, Si (OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>, Si (i-OC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)<sub>4</sub>, a silicon tetra-alkoxide of Si (t-OC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>4</sub> grade, One sort chosen from ZrSi (OCH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, Zr (OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>, Zr (OC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)<sub>4</sub>, Si (OC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>4</sub>, aluminum (OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, aluminum (OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>, aluminum (iso-OC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)<sub>3</sub>, and aluminum (OC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>3</sub> Or semiconductor luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-4 which are two or more sorts.

[Claim 6] Ceramic precursor polymer is semiconductor luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-5 which are perhydro polysilazane.

[Claim 7] Said second covering object is semiconductor luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-6 which calcinated said glass material at a temperature lower than the melting point of said semiconductor light emitting device, and were formed.

[Claim 8] Said second covering object is semiconductor luminescence equipment given in any 1 term of claims 1-7 which are the transparent solid glass layers which make meta-ROKISAN (metaloxtane) association a subject.

[Claim 9] An electrode formed in the upper surface of said semiconductor light emitting device The first lead thin line and the second lead thin line connect with said first external terminal and the second external terminal electrically. An edge of said first lead thin line connected to said semiconductor light emitting device, said electrode, and said electrode and the second lead thin line is covered with said second covering object. Said glass material which constitutes said second covering object is semiconductor luminescence equipment according to claim 4 firmly

stuck to an edge of said first lead thin line connected to said semiconductor light emitting device, and the second lead thin line.

[Claim 10] Semiconductor luminescence equipment according to claim 1 which a crevice was formed in one principal plane of an insulating substrate, said first external terminal and the second external terminal which are mutually prolonged in an opposite direction along with one principal plane of said insulating substrate were formed, and said semiconductor light emitting device fixed for either said first external terminal or the second external terminal at the pars basilaris ossis occipitalis of said crevice.

[Claim 11] Said first external terminal and the second external terminal are semiconductor luminescence equipment according to claim 10 prolonged in a principal plane of another side along the side from one principal plane of said insulating substrate.

[Claim 12] While fixing a production process which forms a crevice in the first external terminal, the second external terminal, or an insulating substrate, and a semiconductor light emitting device at the pars basilaris ossis occipitalis of said crevice A production process which connects electrically to the first external terminal and the second external terminal an electrode formed in said semiconductor light emitting device. It has light transmission nature to light irradiated from said semiconductor light emitting device. And a metal alkoxide, A glass material which consists of solutions which carry out the hydrolysis polymerization of the solution containing ceramic precursor polymer or a metal alkoxide with a sol-gel method, and change, or such combination is poured in into said crevice. A production process which covers an edge of said first lead thin line connected to said semiconductor light emitting device, said electrode, and said electrode, and the second lead thin line, A production process which calcinates said glass material and forms the first covering object, and a production process which closes said first covering object with the second covering object further are included. Said first covering object A process of semiconductor luminescence equipment characterized by sticking firmly with said semiconductor light emitting device, said first external terminal, and the second external terminal.

[Claim 13] A process of semiconductor luminescence equipment including a production process which forms said crevice in one edge of said first external terminal and the second external terminal, and a production process which fixes said semiconductor light emitting device at the pars basilaris ossis occipitalis of said crevice according to claim 12.

[Claim 14] A process of semiconductor luminescence equipment including a production process which forms the first external terminal and the second external terminal which are mutually prolonged in an opposite direction along with one [ a production process which forms said crevice in one principal plane of said insulating substrate, and ] principal plane of said insulating substrate according to claim 12.

[Claim 15] A process of semiconductor luminescence equipment given in any 1 term of claims 13-15 including a production process which connects electrically an electrode of said semiconductor light emitting device, said first external terminal, and the second external terminal with the first lead thin line and the second lead thin line.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3275308号  
(P3275308)

(45) 発行日 平成14年4月15日 (2002. 4. 15)

(24) 登録日 平成14年2月8日 (2002. 2. 8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

N

C

請求項の数16(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-105860

(22) 出願日 平成11年4月13日 (1999. 4. 13)

(65) 公開番号 特開2000-299503 (P2000-299503A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

審査請求日 平成11年4月13日 (1999. 4. 13)

前置審査

(73) 特許権者 000106276

サンケン電気株式会社

埼玉県新座市北野3丁目6番3号

(72) 発明者 佐野 武志

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サン

ケン電気株式会社内

(74) 代理人 100082049

弁理士 清水 敬一

審査官 近藤 幸浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置及びその製法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の外部端子及び第二の外部端子と、  
該第一の外部端子及び第二の外部端子に電気的に接続さ  
れた電極を備えた半導体発光素子と、該半導体発光素子  
及び前記第一の外部端子及び第二の外部端子の前記半導  
体発光素子側の端部を被覆する第一の被覆体とを備えた  
半導体発光装置において、  
前記半導体発光素子は、金属アルコキシド、セラミック  
前駆体ポリマー若しくは金属アルコキシドを含有する溶  
液をゾル-ゲル法により加水分解重合して成る溶液又は  
これらの組み合わせを固化したガラス材料である第二の  
被覆体によって直接被覆され、  
前記第二の被覆体は、前記半導体発光素子から照射され  
る光に対して光透過性を有し、  
前記第二の被覆体は前記第一の被覆体により被覆された

2

ことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項2】 前記ガラス材料は焼成により固化された  
請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項3】 前記第二の被覆体を構成する前記ガラス  
材料は前記半導体発光素子に強固に密着する請求項1又  
は2に記載の半導体発光装置。

【請求項4】 前記第一の外部端子及び第二の外部端子  
の一方の端部に凹部が形成され、前記半導体発光素子は  
前記第二の被覆体と共に前記凹部の底部に固着された請  
求項1～3のいずれか1項に記載の半導体発光装置。 10

【請求項5】 金属アルコキシドは $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{Si}(\text{i-OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Si}(\text{t-OC}_2\text{H}_5)_4$ 、等のシリコンテトラ  
アルコキシド、 $\text{ZrSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Zr}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Zr}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Al}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{Al}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Al}(\text{iso-OC}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{Al}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ から選択された1種又は2種以上で

ある請求項1～4のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項6】 セラミック前駆体ポリマーはベルヒドロポリシラザンである請求項1～5のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項7】 前記第二の被覆体は、前記ガラス材料を前記半導体発光素子の融点よりも低い温度で焼成して形成された請求項1～6のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項8】 前記第二の被覆体は、メタロキサン（metaloxane）結合を主体とする透明な固形ガラス層である請求項1～7のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項9】 前記半導体発光素子の上面に形成された電極は、第一のリード細線及び第二のリード細線により前記第一の外部端子及び第二の外部端子に電気的に接続され、前記半導体発光素子、前記電極及び前記電極に接続された前記第一のリード細線及び第二のリード細線の端部は前記第二の被覆体により被覆され、前記第二の被覆体を構成する前記ガラス材料は前記半導体発光素子に接続された前記第一のリード細線及び第二のリード細線の端部に強固に密着する請求項4に記載の半導体発光装置。

【請求項10】 絶縁性基板の一方の主面に凹部が形成され、前記絶縁性基板の一方の主面に沿って互いに反対方向に延びる前記第一の外部端子及び第二の外部端子が形成され、前記凹部の底部にて前記第一の外部端子及び第二の外部端子の一方に前記半導体発光素子が固着された請求項1に記載の半導体発光装置。

【請求項11】 前記第一の外部端子及び第二の外部端子は前記絶縁性基板の一方の主面から側面に沿って他方の主面に延びる請求項10に記載の半導体発光装置。

【請求項12】 第一の外部端子若しくは第二の外部端子又は絶縁性基板に凹部を形成する工程と、半導体発光素子を前記凹部の底部に固着すると共に、前記半導体発光素子に形成された電極を第一の外部端子及び第二の外部端子に電気的に接続する工程と、前記半導体発光素子から照射される光に対して光透過性を有し且つ金属アルコキシド、セラミック前駆体ポリマー若しくは金属アルコキシドを含有する溶液をゾルゲル法により加水分解重合して成る溶液又はこれらの組み合わせから成るガラス材料を前記凹部に注入して、前記半導体発光素子、前記電極及び前記電極に接続された前記第一のリード細線及び第二のリード細線の端部を被覆する工程と、前記ガラス材料を焼成して第一の被覆体を形成する工程と、前記第一の被覆体を更に第二の被覆体により封止する工程とを含む、前記第一の被覆体は、前記半導体発光素子及び前記第一の外部端子及び第二の外部端子と強固に密着することを

特徴とする半導体発光装置の製法。

【請求項13】 前記第一の外部端子及び第二の外部端子の一方の端部に前記凹部を形成する工程と、前記半導体発光素子を前記凹部の底部に固着する工程とを含む請求項12に記載の半導体発光装置の製法。

【請求項14】 前記絶縁性基板の一方の主面に前記凹部を形成する工程と、前記絶縁性基板の一方の主面に沿って互いに反対方向に延びる第一の外部端子及び第二の外部端子を形成する工程とを含む請求項12に記載の半導体発光装置の製法。

【請求項15】 前記半導体発光素子の電極と前記第一の外部端子及び第二の外部端子とを第一のリード細線及び第二のリード細線により電気的に接続する工程を含む請求項13～15のいずれか1項に記載の半導体発光装置の製法。

【請求項16】 前記第一の被覆体は、前記半導体発光素子の融点よりも低い温度で前記ガラス材料を焼成して形成される請求項12～15のいずれか1項に記載の半導体発光装置の製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、半導体発光装置、特に波長が420nm以下の光を発光する半導体発光装置に属する。

【0002】

【従来の技術】禁止帯幅（エネルギーギャップ）の大きい半導体発光素子を用いると、波長の短い可視光から紫外域又は近紫外域までの比較的短い波長で発光する半導体発光装置を実現することができる。紫外光を発生する半導体発光素子は、Ga<sub>2</sub>N、GaAlN、InGa<sub>2</sub>N、InGaAlN等の窒素ガリウム系化合物半導体から成り、小型、低消費電力、長寿命等種々の利点を備えた新しい固体化紫外光源に利用することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般に、発光素子は炭素、水素、酸素、窒素等の元素が網目状に結合した有機高分子化合物によって構成される樹脂封止体により被覆されるが、エポキシ系樹脂から成る外囲体と成る樹脂封止体にこれら紫外線等が照射されると、有機高分子の繋ぎ目が切断され、各種の光学的特性及び化学的特性が劣化することが知られている。例えばGa<sub>2</sub>N（窒化ガリウム）の青色発光ダイオードチップは、波長365nm程度まで紫外線を発光するため、樹脂封止体は光強度の強い発光ダイオードチップの周囲から次第に黄変し、着色現象が発生する。このため、発光ダイオードチップが発した可視光は着色部で吸収され減衰する。更に、樹脂封止体の劣化に伴って耐湿性が低下すると共に、イオン透過性が増大するため、発光ダイオードチップ自体も劣化し、その結果、発光ダイオード装置の発光強度は相乗的に低減する。

【0004】耐熱性が低い樹脂封止体が黄変・着色するため、発光ダイオードチップから照射された光は樹脂封止体を通過する際に減衰する。例えば順方向電圧が高いGaN（窒化ガリウム）の青色発光ダイオードチップは、比較的低い順方向電流でも電力損失が大きく、作動時にチップ温度はかなり上昇する。また、樹脂は一般に高温に加熱されると次第に劣化して黄変・着色を起こすことが知られている。従ってGaNの発光ダイオードチップを従来の発光ダイオード装置に用いると、高温の発光ダイオードチップと接する部分から樹脂が次第に黄変・着色するため、発光ダイオード装置の外観品質と発光強度は次第に低下する。このように、従来の発光ダイオード装置では、選択する材料種類の減少、信頼性の低下、光交換機能の不完全性、製品価格の上昇を招来する原因となる。

【0005】従来の発光装置では、紫外光によって樹脂封止体は短時間で劣化して発光効率が低下するため、ガラス等の透明材料で形成した外囲容器によって発光素子を密封して外部雰囲気から完全に遮断し、外囲容器内に窒素等の不活性の又は安定な封止気体を充填してハーメチックシール構造（hermetic-sealing;気密封止構造）を形成した。樹脂封止体の特性劣化を生じないハーメチックシール構造は、高価な材料を必要とする上、その製造工程も比較的複雑なため、最終製品が高価と成る難点がある。また、窒化ガリウム系化合物半導体の屈折率と大きく相違する屈折率を有する不活性気体を外囲容器内に充填するため、窒化ガリウム系化合物半導体と不活性気体との界面に反射面が形成される。従って、発光素子から放射される光は、窒化ガリウム系化合物半導体と不活性気体との界面で反復して反射する間に減衰して、発光効率が低下する欠点があった。本発明は、耐環境性及び耐紫外線性を有する半導体発光装置及びその製法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による半導体発光装置は、第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)と、第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)に電気的に接続された電極(2f, 2g)を備えた半導体発光素子(2)と、半導体発光素子(2)及び第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)の半導体発光素子(2)側の端部を被覆する第一の被覆体(8)とを備えている。半導体発光素子(2)は、金属アルコキシド、セラミック前駆体ポリマー若しくは金属アルコキシドを含有する溶液をゾルゲル法により加水分解重合して成る溶液又はこれらの組み合わせを固化したガラス材料である第二の被覆体(10)によって直接被覆される。第二の被覆体(10)は、半導体発光素子(2)から照射される光に対して光透過性を有し、第二の被覆体(10)は第一の被覆体(8)により被覆される。

【0007】耐紫外線性を有するガラス材料により構成される第二の被覆体(10)により第一の被覆体(8)の黄変

・着色を防止して、半導体発光装置の光学特性の劣化を防止すると共に、第一の被覆体(8)と第二の被覆体(10)との二重被覆体により耐環境性を維持することができる。

【0008】本発明の実施の形態では、ガラス材料は焼成により固化される。第二の被覆体(10)を構成するガラス材料は半導体発光素子(2)に強固に密着する。第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)の一方の端部に凹部(3a)が形成され、半導体発光素子(2)は第二の被覆体(10)と共に凹部(3a)の底部(3b)に固着される。

【0009】金属アルコキシドは $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、(テトラメトキシシラン)、 $\text{Si}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4$ 、(テトラエトキシシラン)、 $\text{Si}(\text{i-OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Si}(\text{t-OC}_2\text{H}_5)_4$ 等のシリコンテトラアルコキシド、 $\text{ZrSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Zr}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{Zr}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4$ 、 $\text{Si}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4$ 、 $\text{Al}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{Al}(\text{OC}_3\text{H}_7)_3$ 、 $\text{Al}(\text{iso-OC}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{Al}(\text{OC}_4\text{H}_9)_3$ から選択された1種又は2種以上である。金属アルコキシドは、一般式： $\text{M}(\text{OR})_n$ で表され、Mは珪素(Si)、アルミニウム(Al)又は亜鉛(Zn)から成る群から選ばれた少なくとも一種の金属、Rは同種又は異種の炭素数1～22の飽和又は不飽和脂肪族炭化水素基、nは金属の原子価に相当する数をいう。セラミック前駆体ポリマーはペルヒドロポリシラザンである。第二の被覆体(10)は、ガラス材料を半導体発光素子(2)の融点よりも低い温度で焼成して形成される。第二の被覆体(10)は、メタロキサン(metaloxane)結合を主体とする透明な固形ガラス層である。

【0010】半導体発光素子(2)の上面に形成された電極(2f, 2g)は、第一のリード細線(5)及び第二のリード細線(6)により第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)に電気的に接続される。半導体発光素子(2)、電極(2f, 2g)及び電極(2f, 2g)に接続された第一のリード細線(5)及び第二のリード細線(6)の端部は第二の被覆体(10)により被覆され、第二の被覆体(10)を構成するガラス材料は半導体発光素子(2)に接続された第一のリード細線(5)及び第二のリード細線(6)の端部に強固に密着する。

【0011】絶縁性基板(11)の一方の主面に凹部(3a)が形成され、絶縁性基板(11)の一方の主面に沿って互いに反対方向に延びる第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)が形成され、凹部(3a)の底部(3b)にて第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)の一方に半導体発光素子(2)が固着される。第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)は絶縁性基板(11)の一方の主面から側面に沿って他方の主面に延びる。

【0012】本発明による半導体発光装置の製法は、第一の外部端子(3)若しくは第二の外部端子(4)又は絶縁性基板(11)に凹部(3a)を形成する工程と、半導体発光素子(2)を凹部(3a)の底部(3b)に固着すると共に、半導体発光素子(2)に形成された電極(2f, 2g)を第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)に電気的に接続する工程と、半導体発光素子から照射される光に対して光透過性を有

し且つ金属アルコキシド、セラミック前駆体ポリマー若しくは金属アルコキシドを含有する溶液をゾルゲル法により加水分解重合して成る溶液又はこれらの組み合わせから成るガラス材料を凹部(3a)内に注入して、半導体発光素子(2)、電極(2f, 2q)及び電極(2f, 2q)に接続された第一のリード細線(5)及び第二のリード細線(6)の端部を被覆する工程と、ガラス材料を焼成して第一の被覆体(8)を形成する工程と、第一の被覆体(8)を更に第二の被覆体(10)により封止する工程とを含む。第一の被覆体(8)は、半導体発光素子(2)及び第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)と強固に密着する。

【0013】本発明の実施の形態では、第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)の一方の端部に凹部(3a)を形成する工程と、半導体発光素子(2)を凹部(3a)の底部(3b)に固着する工程とを含んでもよい。また、絶縁性基板(11)の一方の主面に凹部(3a)を形成する工程と、絶縁性基板(11)の一方の主面に沿って互いに反対方向に延びる第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)を形成する工程とを含んでもよい。半導体発光素子(2)の電極(2f, 2q)と第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)とを第一のリード細線(5)及び第二のリード細線(6)により電気的に接続する工程を含んでもよい。第一の被覆体(10)は、半導体発光素子(2)の融点よりも低い温度でガラス材料を焼成して形成される。

【0014】

【発明の実施の形態】窒化ガリウム系化合物から成る発光ダイオード装置に適用した本発明による半導体発光装置の実施の形態を図1～図3について以下説明する。

【0015】図1に示すように、本実施の形態による発光ダイオード装置(1)は、一方の端部側に凹部(皿形状の電極)(3a)及び第一のワイヤ接続部(9a)が形成された第一の外部端子(3)と、一方の端部側に第二のワイヤ接続部(9b)が形成された第二の外部端子(4)と、凹部(3a)の底面に固着された発光ダイオードチップ(2)と、第一及び第二のワイヤ接続部(9a, 9b)と発光ダイオードチップ(2)との間に接続された第一及び第二のリード細線(5, 6)と、凹部(3a)内に充填され発光ダイオードチップ(2)を被覆する第二の被覆体(10)と、第二の被覆体(10)の外側を被覆する第一の被覆体(8)とを備えている。第一の外部端子(3)と第二の外部端子(4)は周知のリードフレームから構成され、凹部(3a)は第一の外部端子(3)を長さ方向に押し潰して形成される。

【0016】発光ダイオードチップ(2)は、窒化ガリウム系化合物半導体から成り、約370～400nmの波長を有する近紫外線で発光する。窒化ガリウム系半導体は、周知のエピタキシャル成長方法等でサファイア等より成る絶縁性基板上に形成された $Ga_xAl_{1-x}N$  (但し、 $0 < x \leq 1$ )で表される。図2に示す実施の形態では、発光ダイオードチップ(2)は、周知のエピタキシャル成長方法によってサファイアの絶縁性基板(2a)上に例えば、

GaNから成る窒化ガリウム系半導体によってバッファ層(2b)が形成される。例えば、GaNから成る窒化ガリウム系半導体によってバッファ層(2b)の上にn形半導体領域(2c)が形成される。エピタキシャル成長方法によってn形半導体領域(2c)上に、例えば、InGaNから成る窒化ガリウム系半導体によって活性層(2d)が形成される。活性層(2d)上に形成される半導体基体(2e)は、例えば、GaNから成るp形半導体領域を備えた窒化ガリウム系半導体である。半導体基体(2e)上に形成されたアノード電極(2f)は半導体基体(2e)の上面に露出するp形半導体領域に電気的に接続される。p形半導体領域を備えた半導体基体(2e)と活性層(2d)の一部には、n形半導体領域(2c)が露出する切欠部(2h)が形成される。n形半導体領域(2c)上に形成されたカソード電極(2q)は、n形半導体領域(2c)に電気的に接続される。

【0017】発光ダイオード装置(1)では、図示しないが、発光ダイオードチップ(2)の下面は、無機材料を含有する接着性樹脂から成る接着剤を介して凹部(3a)の底面に固着される。接着性樹脂は、例えばエポキシ樹脂又はシリコン樹脂が好適である。接着性樹脂に混合する無機材料は、銀、アルミニウム、酸化チタン、シリカ等が好ましい。無機材料の混合によって発光ダイオードチップ(2)から放出される近紫外光の照射による接着性樹脂の劣化変色及び劣化変色に伴う光吸収を防止できる。接着性樹脂の変色及び光吸収を防止できる本実施の形態の発光ダイオード装置(1)は発光ダイオードチップ(2)の保護樹脂との機能と相俟って発光輝度を向上することができる。

【0018】凹部(3a)の深さは、発光ダイオードチップ(2)の高さよりも十分大きく、凹部(3a)の底面に固着された発光ダイオードチップ(2)の上面は凹部(3a)の主面よりも内側に位置する。このため、発光ダイオード装置(1)では、凹部(3a)の内側に十分な量の第二の被覆体(10)を形成することができる。

【0019】発光ダイオードチップ(2)のアノード電極(2f)は、第一のリード細線(5)により第一の外部端子(3)に形成された第一のワイヤ接続部(9a)に電気的に接続される。発光ダイオードチップ(2)のカソード電極(2q)は、第二のリード細線(6)により第二の外部端子(4)に形成された第二のワイヤ接続部(9b)に電気的に接続される。従って、第一の外部端子(3)はアノード電極として機能し、第二の外部端子(4)はカソード電極として機能する。第一のリード細線(5)と第二のリード細線(6)の接続は周知のワイヤボンディング方法によって容易に行うことができる。

【0020】凹部(3a)の内側に配置された第二の被覆体(10)によって発光ダイオードチップ(2)の上面及び側面が被覆される。第二の被覆体(10)は金属アルコキシド、セラミック前駆体ポリマー若しくは金属アルコキシドを含有する溶液をゾルゲル法により加水分解重合して成

10

20

30

40

50

る溶液又はこれらの組み合わせを出発原料とする塗布型ガラス材料又はセラミック前駆体ポリマー（ベルヒドロポリシラザン等）等から成る塗布型ガラス材料から成る。これらの塗布型ガラス材料は、耐紫外線特性に優れた高温環境下又は紫外線下でも実質的に黄変・着色を生じない。このため、第二の被覆体(10)は、発光ダイオードチップ(2)から生ずる近紫外線光が比較的長時間照射され温度上昇が生じても、発光ダイオードチップ(2)からの発光を減衰させる黄変・着色が発生しない。従来の発光ダイオードの樹脂封止体と同様に、第一の被覆体(8)は耐紫外線特性にあまり優れていないエポキシ系樹脂から成るが、発光ダイオードチップ(2)と第一の被覆体(8)との間に介在する耐紫外線特性に優れた第二の被覆体(10)によって、紫外線による第一の被覆体(8)の黄変・着色も良好に防止される。第一の被覆体(8)の上部には発光ダイオードチップ(2)から照射され又は凹部(3a)の表面で反射した紫外光又は近紫外光を集光するレンズ部(8a)が形成される。

【0021】第二の被覆体(10)を構成する塗布型ガラス材料は、通常は液状であるが、空气中又は酸素雰囲気中で加熱すると成分の分解又は酸素の吸収により金属酸化物のメタロキサン（metalloxane）結合を主体とする透明な固形ガラス層を生成する。また、金属アルコキシドから成る塗布型ガラス材料又はセラミック前駆体ポリマーから成る塗布型ガラス材料は、凹部(3a)内に注入して、発光ダイオードチップ(2)の融点よりも低い温度である150℃前後の温度で焼成可能であり、低温領域でのガラス層の形成が可能である。従って、第二の被覆体(10)は、液状の塗布型ガラス材料を発光ダイオードチップ(2)の固着された凹部(3a)に滴下等により供給した後、焼成等の熱処理を施すことにより第一の被覆体(10)を容易に形成することができる。第二の被覆体(10)の焼成温度は発光ダイオードチップ(2)の融点よりも十分に低い。

【0022】凹部(3a)内に充填された第二の被覆体(10)は、発光ダイオードチップ(2)の周囲と第一のリード細線(5)及び第二のリード細線(6)の発光ダイオードチップ(2)との接続部分を被覆する。このとき、発光ダイオードチップ(2)の上面が凹部(3a)の主面より内側に配置されるため、発光ダイオードチップ(2)を十分な厚さの第二の被覆体(10)で封止することができる。ガラス中の珪素原子が金属又はセラミックの表面酸化物層の酸素原子と強固に結合するので、第二の被覆体(10)は発光ダイオードチップ(2)、第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)との密着性がよい。

【0023】第一の被覆体(8)は、エポキシ系樹脂などから成る光透過性を有する樹脂封止体であり、周知のトランスファモールド方法等によって容易に形成することができる。第一の被覆体(8)は発光ダイオードチップ(2)から発生する近紫外線の光によって黄変・着色の生じる

虞のあるエポキシ系樹脂などから成るが、発光ダイオードチップ(2)との界面には近紫外線の光によって黄変・着色が生じ難い第二の被覆体(10)が介在するため、第一の被覆体(8)の黄変・着色は実質的に生じない。従って、第二の被覆体(10)を介して発せられた近紫外光を第一の被覆体(8)を通じてさほど減衰させずに第一の被覆体(8)の外部に導出させることができる。

【0024】図3は、絶縁性基板を使用するチップ形発光ダイオード装置(1)に適用した本発明による他の実施の形態を示す。

【0025】チップ形発光ダイオード装置(1)は、絶縁性基板(11)と、絶縁性基板(11)に相互に離間した配線導体として形成された第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)と、第一の外部端子(3)のカップ部(3a)に接着剤(12)を介して固着された発光ダイオードチップ(2)と、発光ダイオードチップ(2)のアノード電極(2f)と第一の外部端子(3)とを電気的に接続する第一のリード細線(5)と、発光ダイオードチップ(2)のカソード電極(2g)と第二の外部端子(4)とを電気的に接続する第二のリード細線(6)と、凹部(3a)内に充填され発光ダイオードチップ(2)を被覆する第二の被覆体(10)と、絶縁性基板(11)の一方の主面に形成され且つ第二の被覆体(10)の外側を被覆する台形状断面の第一の被覆体(8)とを備えている。第一の外部端子(3)及び第二の外部端子(4)の各他方の端部は、絶縁性基板(11)の側面及び他方の主面に延びて配置される。図3の発光ダイオード装置(1)でも、発光ダイオードチップ(2)と第一の被覆体(8)との間に介在する耐紫外線特性に優れた第二の被覆体(10)によって、紫外線による第一の被覆体(8)の黄変・着色も良好に防止される。

【0026】本発明の前記実施の形態は変更が可能である。例えば、サファイア等から成る絶縁性基板の代わりに使用するシリコンカーバイド（SiC）等から成る低抵抗性の半導体基板の上にバッファ層及び活性層を形成した窒化ガリウム系半導体素子が発光ダイオードチップ(2)として用い、半導体素子の上面と半導体基体の下面にそれぞれアノード電極とカソード電極を形成することができる。この場合、発光ダイオードチップ(2)に切欠部(2h)を形成せずに発光ダイオードチップ(2)の縦方向に電流を流すことができる。

【0027】本実施の形態の発光ダイオード装置(1)では、次の作用効果を得ることができる。

- ① 第二の被覆体(10)により第一の被覆体(8)の黄変・着色を防止できる。
- ② 比較的安価な材料を使用してトランスファモールド法により樹脂封止が可能となり、製造コストの低減を実現できる。
- ③ ハーメチックシール構造の発光装置に比較して、安価な短波長の半導体発光装置を実現できる。
- ④ 十分実用に適する短波長の半導体発光装置を実現で

きる。

⑤ 第二の被覆体(10)による光減衰は比較的小さい。

⑥ 発光ダイオードチップ(2)と第二の被覆体(10)との屈折率の差は比較的小さいのでハーメチックシール構造を採用した場合に比べて発光ダイオードチップ(2)の界面での反射を減少できる。

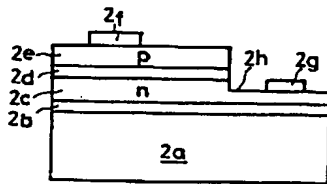
⑦ 発光ダイオードチップ(2)から放射される光の発光効率を向上できる。

⑧ 第二の被覆体(10)と第一の被覆体(8)によって発光ダイオードチップ(2)を二重に被覆するので、有害イオンの浸透を防ぐイオンバリア効果が高くなり、内部に水分を浸透させないため耐湿性に優れ、発光ダイオード装置(1)の耐環境性が向上する。

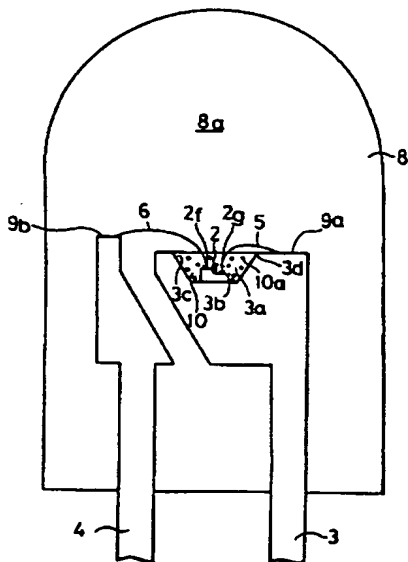
【0028】

【発明の効果】前記のように、本発明では、ガラス材料から成る第二の被覆体により半導体発光素子を被覆するので、有害物質の浸透を防ぎ、紫外線耐性に優れ且つ安価で信頼性の高い半導体発光装置が得られる。従って、湿度、温度又は紫外線等によって第一の被覆体及び第二\*

【図2】



【図1】



\*の被覆体並びに半導体発光素子に対する劣化が抑制され、半導体発光装置の耐環境性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発光ダイオード装置に適用した本発明による半導体発光装置の断面図

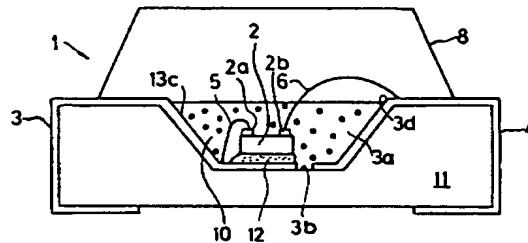
【図2】 半導体発光素子の断面図

【図3】 チップ型発光ダイオード装置に適用した本発明の実施の形態を示す断面図

【符号の説明】

- 10 (1)・・・発光ダイオード装置（発光半導体装置）、 (2)・・・半導体発光素子（発光ダイオードチップ）、 (2a)・・・絶縁性基板、 (2b)・・・バッファ層、 (2c)・・・n形半導体領域、 (2d)・・・活性層、 (2e)・・・半導体基体、 (3)・・・第一の外部端子、 (3a)・・・凹部、 (3b)・・・底部、 (4)・・・第二の外部端子、 (5)・・・第一のリード細線、 (6)・・・第二のリード細線、 (8)・・・第一の被覆体、 (9a)・・・第一のワイヤ接続部、 (9b)・・・第二のワイヤ接続部、 (10)・・・第二の被覆体、

【図3】





## フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平6-314816 (J P, A)  
特開 平1-115129 (J P, A)  
特開 昭54-96368 (J P, A)  
特開 平6-104493 (J P, A)  
特開 平5-140509 (J P, A)  
特開 平5-44159 (J P, A)  
特開 平11-204838 (J P, A)  
特開 平11-251640 (J P, A)  
特開 平6-291304 (J P, A)  
実開 昭49-130773 (J P, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)  
H01L 33/00